

(19)日本国特許庁 (JP)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-90454

(43)公開日 平成9年(1997)4月4日

(51)Int.Cl. <sup>°</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G03B 5/00			G03B 5/00	E
G02B 7/04			G02B 7/08	B
7/08			7/10	Z
7/10			7/04	D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全7頁)

(21)出願番号 特願平7-245682

(22)出願日 平成7年(1995)9月25日

(71)出願人 000004112

株式会社ニコン

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号

(72)発明者 青木 均

東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式会社ニコン内

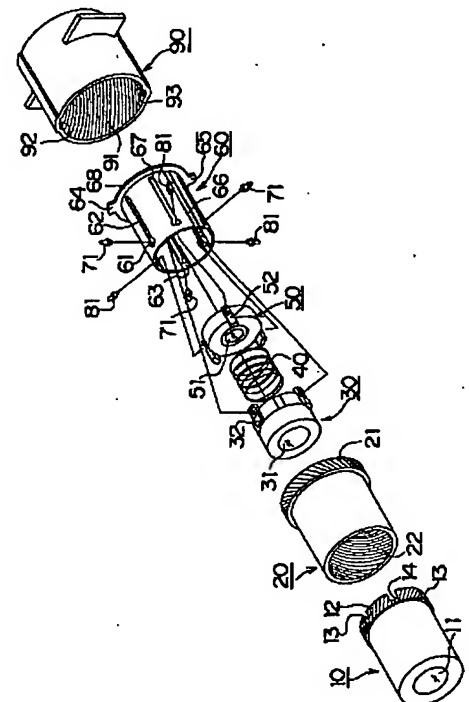
(74)代理人 弁理士 鎌田 久男 (外1名)

(54)【発明の名称】沈胴レンズ装置

(57)【要約】

【課題】 円滑な沈胴動作を行う沈胴レンズ鏡筒を提供する。

【解決手段】 光軸方向に可動なレンズ群(31; 51)と、光軸中心に回転可能な回転筒(20)と、回転筒の回転をレンズ群の光軸方向運動に変換する回転/直進変換機構(23、32、63、71; 24、52、63、81)とを有し、撮影域外において沈胴域を有する沈胴レンズ装置であって、沈胴域において回転/直進変換機構の回転/直進変換を中止し、レンズ群を回転/直進変換機構から開放する開放機構(23b; 24d)と、レンズ群が開放されたときに、レンズ群を支持する支持部材(13; 40)とを備える。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光軸方向に可動なレンズ群と、  
光軸中心に回転可能な回転筒と、  
前記回転筒の回転を前記レンズ群の光軸方向運動に変換する回転／直進変換機構と、  
を有し、撮影域外に沈胴域を有する沈胴レンズ装置であって、  
前記沈胴域において前記回転／直進変換機構の回転／直進変換を中止し、前記レンズ群を前記回転／直進変換機構から開放する開放機構と、  
前記レンズ群が開放されたときに、前記レンズ群を支持する支持部材と、

を備えたことを特徴とする沈胴レンズ装置。

【請求項2】 光軸方向に可動なレンズ群と、  
光軸中心に回転可能な回転筒と、  
前記レンズ群の外周に設置されたカムピン、及び、そのカムピンを介して前記レンズ群の光軸方向位置を規定するカム溝を有する回転／直進変換機構と、  
を含む沈胴レンズ装置であって、  
前記回転筒に設けられ、前記カム溝のカム駆動範囲外において前記カム溝に連続し、前記カムピンをカム溝の係合から開放する沈胴用の開放溝と、  
前記カムピンが前記開放溝に位置するときに、前記レンズ群を支持する支持部材と、  
を備えたことを特徴とする沈胴レンズ装置。

【請求項3】 請求項2に記載の沈胴レンズ装置において、

前記レンズ群は、前後に隣接する中間レンズ群と後方レンズ群であり、

前記カムピンが前記開放溝に位置するときに、前記後方レンズ群を光軸方向に支持する前記支持部材は、前記中間レンズ群と後方レンズ群の間に配置された付勢部材と前記後方レンズを光軸方向の移動のみに規制する直進保持部材であり、

前記中間レンズ群を支持する前記支持部材は、前記中間レンズの光軸前方に位置し、沈胴状態において前記回転筒により光軸後方へ駆動される前方レンズ保持筒及び前記付勢部材である、

ことを特徴とする沈胴レンズ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、沈胴レンズ装置に関し、特に、円滑な沈胴動作を行うための改良を加えた沈胴レンズ装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】従来、この種の沈胴レンズ装置は、カム機構若しくはヘイリコイド機構、又は、それらの機構を組み合わせた機構を用いて、複数のレンズ群を光軸方向に駆動することにより、沈胴動作を行っていた。例えば、沈胴が可能なズームレンズ鏡筒では、カム筒上に設

けられ、レンズ群の変倍動作を規定するカム溝を、さらに光軸後方へ適切な形状で延長し、そのカム溝を用いて、レンズ群の沈胴動作をも規定している。なお、「沈胴」とは、レンズ群を通常撮影状態より光軸後方に移動させる、若しくは、レンズ群間距離を通常撮影状態より短縮する、又は、それら2つの動作を組み合わせて行うことにより、光学系の全長を短縮することをいう。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、前述した従来の沈胴レンズ装置では、近年急速に進んでいる撮影レンズの高倍率化に伴い、構成レンズの枚数が増加しており、装置全体の構造が複雑化している。この結果、装置の有するレンズ群が増加し、それらレンズ群の運動を規定するカム溝の数も増加している。一方、カム溝は、それが運動を規定するレンズ群の特性により、それぞれカム筒上の傾きや形状が異なるものである。従って、上述のようにカム溝の本数が増加すると、隣合うカム溝同士が交差する場合が生じるという問題があった。また、1つのカム溝により、レンズ群の変倍動作と、沈胴動作の双方を規定する場合に、カム溝は、変倍動作を規定する領域と、沈胴動作を規定する領域との間において、その形状を急激に変化させる。このために、カム筒の回転運動に対して大きな付加トルクが加わり、円滑な沈胴動作が阻害されるという問題があった。

## 【0004】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するために、請求項1に係る発明は、光軸方向に可動なレンズ群(31; 51)と、光軸中心に回転可能な回転筒(20)と、回転筒の回転をレンズ群の光軸方向運動に変換する回転／直進変換機構(23、32、63、71; 24、52、63、81)とを有し、撮影域外において沈胴域を有する沈胴レンズ装置であって、沈胴域において回転／直進変換機構の回転／直進変換を中止し、レンズ群を回転／直進変換機構(23、32、63、71; 24、52、63、81)から開放する開放機構(23b; 24d)と、レンズ群が開放されたときに、レンズ群を支持する支持部材(13; 40)とを備えたことを特徴としている。

【0005】請求項2に係る発明は、光軸方向に可動なレンズ群(31; 51)と、光軸中心に回転可能な回転筒(20)と、レンズ群の外周に設置されたカムピン(71; 81)、及び、そのカムピンを介して前記レンズ群の光軸方向位置を規定するカム溝(23a; 24c)を有する回転／直進変換機構とを含む沈胴レンズ装置であって、回転筒に設けられ、カム溝のカム駆動範囲外においてカム溝に連続し、カムピンをカム溝の係合から開放する沈胴用の開放溝(23b、24d)と、カムピンが開放溝に位置するときに、レンズ群を支持する支持部材(13; 40)とを備えたことを特徴としている。

【0006】請求項3に係る発明は、請求項2に記載の沈胴レンズ装置において、レンズ群は、前後に隣接する中間レンズ群(31)と後方レンズ群(51)であり、カムピンが開放溝(23b、24d)に位置するとき、後方レンズ群を光軸後方へ支持する支持部材は、中間レンズ群と後方レンズ群の間に配置された付勢部材(40)と後方レンズを光軸後方の移動のみに規制する直進保持部材であり、中間レンズ群を支持する支持部材は、中間レンズの光軸前方に位置し、沈胴時に回転筒により光軸後方へ駆動される前方レンズ保持筒(10)及び付勢部材であることを特徴としている。

#### 【0007】

【発明の実施の形態】以下、図面等を参照して、本発明に係る実施形態について説明する。図1は、本実施形態の斜視図である。以下、図1を用いて、本実施形態の構成について説明する。固定鏡筒90は、カメラボディに固定され、その内周に直進筒60、中間筒20などを支持する部材である。固定鏡筒90の内周面には、直進筒60を直進案内する直進ガイド溝92、93が光軸平行に備えられている。また、固定鏡筒90の内周面には、後述する中間筒20を光軸方向に駆動するためのメスヘリコイド91も設けられている。

【0008】直進筒60は、1群レンズ筒10、2群レンズ筒30及び3群レンズ筒50を直進案内する部材であり、その後端部に光軸を中心とした放射方向に突出した直進ガイド部64、65を備える円筒状部材である。直進筒60は、これらガイド部を介して固定鏡筒90の直進ガイド溝92、93と係合することにより直進案内される。また、直進筒60は、内周面において、光軸に平行なガイド溝63を円周方向へ等間隔に6つ備えている。さらに、直進筒60は、ガイド溝63が配置されたのとはほぼ同位置に、これも光軸に平行な6つ長穴62を有している。中間筒20は、直進筒60の外周に取り付けられ、不図示の手段により光軸中心の回転運動を行う円筒状部材である。中間筒20は、その後端部外周面にメスヘリコイド91と噛み合うオスヘリコイド21を備えている。従って、中間筒20は、回転方向に駆動されると、上記2つのヘリコイドにより光軸方向に前後移動する。また、中間筒20は、その内周面に図1には示されていない2種類のカム溝をそれぞれ3本ずつ備えている(図2参照)。一方のカム溝は、2群レンズ筒30の変倍動作を主に規定するためのものであり、他方のカム溝は、3群レンズ筒50の変倍動作を主に規定するためのものである。

【0009】1群レンズ筒10は、1群レンズ群をその前端部に保持しているレンズ保持筒であり、中間筒20の内周側に配置されている。1群レンズ筒10は、その後端部外周に、中間筒20の内周に設けられたメスヘリコイド22と噛み合うオスヘリコイド12を備えている。また、1群レンズ筒10は、その内周面において図

示されていない2つの突起部を有し、その突起部は、直進筒60の外周面に光軸平行に設けられている2つの溝部66と係合する。従って、1群レンズ筒10は、溝部66によって直進案内され、中間筒20が回転すると、メスヘリコイド22とオスヘリコイド12によって光軸方向に駆動される。さらに、1群レンズ筒10は、後端部にピン支持部13及びピン逃げ部14を、円周方向へ等間隔に、それぞれ3つずつ備えている。ピン支持部13は、本実施形態が沈胴状態にある時にフォロアーピン71と係合することにより、2群レンズ筒30に光軸後方の力を作用させる切欠部である。一方、ピン逃げ部14は、沈胴状態において、フォロアーピン81が1群レンズ筒10と直接接触しないようにするための切欠部である。

【0010】2群レンズ筒30は、2群レンズ31を保持するレンズ保持筒であり、光軸方向に可動な状態で、直進筒60の内周側に配置されている。2群レンズ筒30は、その外周に、直進筒60のガイド溝63と係合することにより2群レンズ筒30を直進案内する3つの凸部32を備えている。3群レンズ筒50は、3群レンズ51を保持するレンズ保持筒であり、2群レンズ筒30同様、光軸方向に可動な状態で、直進筒60の内周側に配置されている。2群レンズ筒30は、その外周に、上記凸部32が係合しているのとは異なるガイド溝63に係合する3つの凸部52を備えている。従って、3群レンズ筒50は、2群レンズ筒30同様、光軸方向にのみ運動可能となっている。圧縮バネ40は、2群レンズ筒30と3群レンズ筒50との間に位置し、それぞれを光軸前方と後方とへ付勢する部材である。圧縮バネ40は、本実施形態が通常の撮影域にある場合は、2群レンズ筒30と3群レンズ筒50の変倍動作のガタを取り除くように作用している。

【0011】フォロアーピン71は、2群レンズ筒30の外周に設置されているカムピンである。フォロアーピン71は、その一部に長穴62の幅より大きく、長穴62の前端に設けられた差し込み穴61より小さい輪状部を有する円柱部材である。フォロアーピン71は、差し込み穴61を通して2群レンズ筒30に設置され、設置後は、差し込み穴61より光軸後方に配置される。この状態において、輪状部は、直進筒60の内周側に位置し、長穴62によって、フォロアーピン71が2群レンズ筒30から脱落することを防止する。また、フォロアーピン71は、上記状態において、その先端部を中間筒20のカム溝に挿入している。従って、オスヘリコイド21が回転運動を行うと、2群レンズ筒30は、カム溝の形状に従い、光軸方向に前後移動する。フォロアーピン81は、3群レンズ筒50の外周に設置されているカムピンである。フォロアーピン81の形状、設置方法は、フォロアーピン71と同様であるので、説明を省略する。また、フォロアーピン81も中間筒20の内周面

に設けられているカム溝にその先端部を挿入しており、この結果、3群レンズ筒50は、中間筒20により光軸方向に駆動される。

【0012】図2は、中間筒20に設けたカム溝の形状を示す模式図である。図2(A)は、中間筒20と1群レンズ筒10の部分展開図を、図2(B)は、中間筒20と直進筒60の部分展開図をそれぞれ重ねて表示している。図中、カム溝23と24は、それぞれフォロアーピン71とフォロアーピン81が挿入されているカム溝である。カム溝23は、2群レンズ筒30が撮影域にあるときに、フォロアーピン71を光軸方向に駆動するカム駆動溝23a(図中の領域A)と、沈胴域にあるときに、フォロアーピン71が退避する開放溝23b(図中の領域B)とからなる。同様に、カム溝24は、カム駆動溝24c(図中の領域C)と開放溝24d(図中の領域D)とからなる。ここで、開放溝23b(開放溝24d)は、カム駆動溝23a(カム駆動溝24c)より幅の広い溝である。

【0013】一方、図3は、本実施形態の断面図である。図3(A)は、光学系が撮影域にある場合を、また図3(B)は、完全に沈胴している場合を示している。本実施形態では、通常撮影状態において中間筒20を回転させると、1群レンズ筒10、2群レンズ筒30及び3群レンズ筒50は、光軸方向の変倍動作を行う。すなわち、中間筒20を光軸後方から見て反時計回りに回転させると、中間筒20は、ヘリコイド機構(91、21)により固定鏡筒90から光軸前方に繰り出され、同時に、1群レンズ筒10も、ヘリコイド機構(22、12)により中間筒20から光軸前方に繰り出される。このときに、フォロアーピン71(フォロアーピン81)は、カム駆動溝23a(カム駆動溝24c)中に位置しており、そのカム溝の形状に沿って光軸前方に移動する。この結果、2群レンズ筒30(3群レンズ筒50)は、変倍動作を行う。また、中間筒20を時計回りに回転させると、各レンズ群は、前述の機構により光軸後方へ移動する。すなわち、1群レンズ筒10は中間筒20へ収納され、中間筒20は固定鏡筒90へ収納される。また、フォロアーピン71(フォロアーピン81)は、カム駆動溝23a(カム駆動溝24c)の図中右端へ移動するために、2群レンズ筒30(3群レンズ筒50)は、直進筒60内を光軸後方に駆動される。

【0014】フォロアーピン71がカム駆動溝23aの図中右端に達したときには、1群レンズ筒10の後端部もほぼ同位置まで後退し、ピン支持部13とフォロアーピン71とが係合する。中間筒20をさらに回転させると、フォロアーピン71は、カム駆動溝23aから開放溝23bへ移動し、2群レンズ筒30が沈胴域に移行する。開放溝23bでは、カム溝の幅が拡大することから、フォロアーピン71は、その溝幅に対応した範囲内において光軸方向へ自由に移動できる。すなわち、フォ

ロアーピン71は、光軸方向位置に関するカム溝の拘束から開放される。一方、フォロアーピン71は、2群レンズ筒30を介して圧縮バネ40より光軸前方への付勢力を受けるために、ピン支持部13の光軸前方の側面に押しつけられる。これにより、フォロアーピン71は、沈胴域においてピン支持部13と一体となり、1群レンズ筒10の運動に従って光軸方向に移動する。この結果、沈胴域にある2群レンズ筒30は、1群レンズ筒10によって光軸後方に駆動されながら沈胴する。

【0015】他方、フォロアーピン81は、3群レンズ筒50を介して圧縮バネ40より光軸後方への付勢力を受ける。この付勢力により、開放溝24dに移動し光軸方向に自由となったフォロアーピン81は、長穴62の長穴の端部67に押しつけられる。この結果、フォロアーピン81は、直進筒60と一体となって、3群レンズ筒50が受け部100に達するまで後退する。この後、3群レンズ筒50は、光軸方向の移動を停止し、一方、中間筒20等はさらに後退するために、フォロアーピン71は、開放溝24dに対して相対的に光軸前方へ移動する(図2(A)中、カム溝24の右端参照)。ここで、受け部100は、カメラ本体又はレンズ鏡筒の後端部に設けられ、光軸方向に移動しない固定部材である。なお、本実施形態が沈胴した状態では、図2(A)に示すように、1群レンズ筒10の後端部は、受け部100の近傍まで達することから、フォロアーピン81は、1群レンズ筒10のピン逃げ部14内に位置する。

【0016】以上説明したように、本実施形態では、2群レンズ筒30及び3群レンズ筒50は、通常の撮影域においてフォロアーピン71及びカム駆動溝23a、又は、フォロアーピン81及びカム駆動溝24cからなる直進/回転変換機構により光軸方向に駆動されて変倍動作を行う。一方、沈胴域では、それぞれ開放溝23b及び開放溝24dに退避し、2群レンズ筒30は、1群レンズ筒10により光軸後方へ支持されながら沈胴動作を行い、また、3群レンズ筒50は、圧縮バネ40に支持されながら沈胴する。

【0017】図2に示すように、フォロアーピン71(81)の軌跡は、撮影域から沈胴域に移行する位置、及び、沈胴域中において、曲率半径の小さい曲部を複数有している。このように、複雑な軌跡を示すフォロアーピン71(81)の運動を、その全域に渡ってカム溝23(カム溝24)によって規定する場合、曲部においてフォロアーピン71(81)とカム溝23(カム溝24)との間に大きな摩擦抵抗が発生し、円滑な沈胴動作が阻害される。これに対し、本実施形態におけるフォロアーピン71(81)は、撮影域から沈胴域に移行するときに、カム駆動溝23a(カム駆動溝24c)の係合から開放され、開放溝23b(開放溝24d)に退避する。これにより、フォロアーピン71(81)に過大な摩擦抵抗を付加する要因が排除され、円滑な沈胴動作を

実現することが可能となっている。

【0018】また、本実施形態では、フォロアーピン 71 (81) の沈胴動作をカム溝 23 (カム溝 24) によって規定しないこととしたので、沈胴域におけるカム溝 23 (カム溝 24) の設計自由度が増大している。この結果、沈胴域においてカム溝相互の干渉を容易に回避することが可能となっている。

【0019】(その他の実施形態) なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

1) 上記実施形態においては、1 群レンズ筒 10 及び中間筒 20 は、ヘリコイド機構によって光軸方向に駆動されるが、これは、2 群レンズ筒 30 等のようにカム機構によって駆動されるものであってもよい。同様に、2 群レンズ筒 30 等を光軸方向に駆動する回転/直進変換機構は、カム機構に限定されるものではなく、ヘリコイド機構等であっても良い。

2) 上記実施形態は、沈胴域にあるレンズ群を圧縮バネによって支持駆動する場合を例示しているが、これは、レンズ群に光軸方向の適切な力を作用させることができるものであれば他のものでもよく、磁力、静電力又は流体の圧力を応用し、力を作用させるものであっても良い。

#### 【0020】

【発明の効果】以上詳しく説明したように、請求項 1 に係る発明によれば、沈胴域において、レンズ群は、開放機構によって、回転/直進変換機構の回転/直進変換から開放され、支持部材により支持されることとしたので、円滑な沈胴動作を行う沈胴レンズ装置を提供することが可能となった。請求項 2 及び請求項 3 に係る発明によれば、沈胴時に、カムピンは、開放溝においてカム溝の係合から開放され、一方、レンズ群は、支持部材により支持されることとしたので、円滑な沈胴動作を行うこと、及び、沈胴域におけるカム溝の設計が容易である沈

胴レンズ鏡筒を提供することが可能となった。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施形態の斜視図。

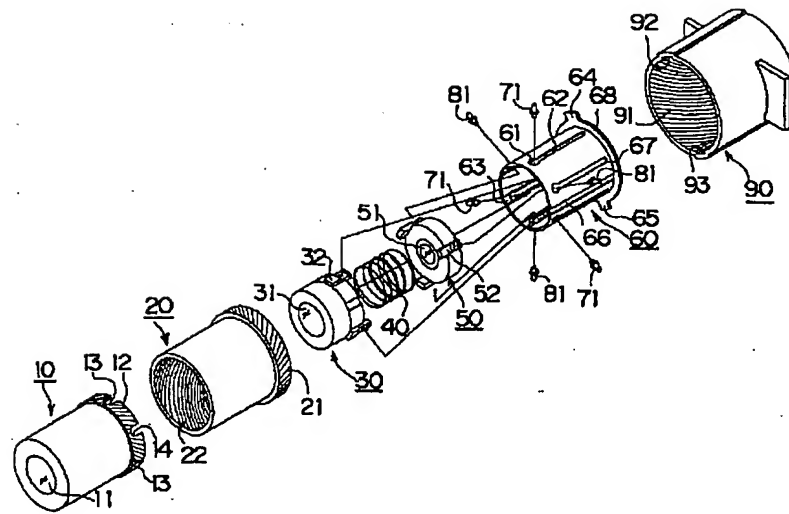
【図 2】本発明で用いる中間筒に設けたカム溝の形状等を示す模式図。

【図 3】本発明の実施形態の断面図。

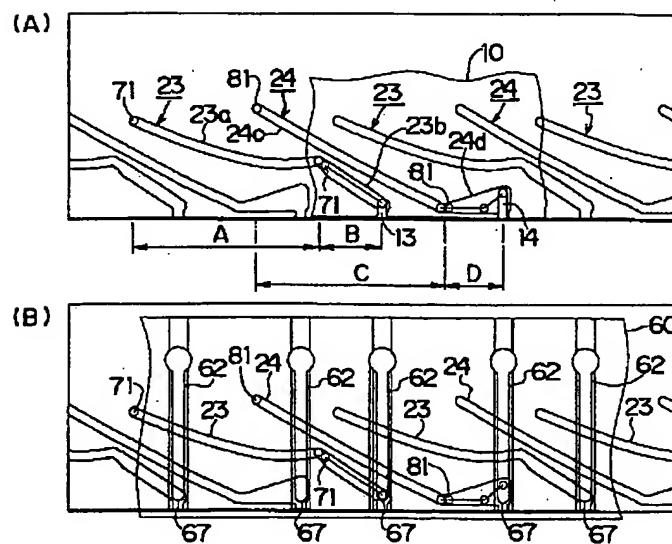
#### 【符号の説明】

	1 0	1 群レンズ筒		1 1	1 群レン
		ズ			
10	1 2	オスヘリコイド		1 3	ピン支持
		部			
	1 4	ピン逃げ部		2 0	中間筒
	2 1	オスヘリコイド		2 2	メスヘリ
		コイド			
	2 3	2 群レンズ 3 0 用のカム溝		2 3 a	カム駆
		動溝			
	2 3 b	開放溝		2 4	3 群レン
		ズ 5 0 用のカム溝			
	2 4 c	カム駆動溝		2 4 d	開放溝
20	3 0	2 群レンズ筒		3 1	2 群レン
		ズ			
	3 2	凸部		4 0	圧縮バネ
	5 0	3 群レンズ筒		5 1	3 群レン
		ズ			
	5 2	凸部		6 0	直進筒
	6 1	差し込み穴		6 2	長穴
	6 3	ガイド溝		6 4	直進ガイ
		ド部			
	6 5	直進ガイド部		6 6	溝部
30	6 7	長穴の端部			
	7 1	2 群レンズ 3 0 用のフォロアーピン			
	8 1	3 群レンズ 5 0 用のフォロアーピン			
	9 0	固定鏡筒		9 1	メスヘリ
		コイド			
	9 2	直進ガイド溝		9 3	直進ガイ
		ド溝			

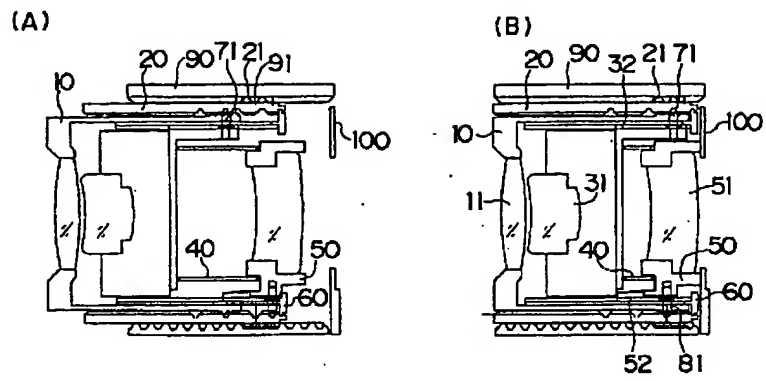
【図 1】



【図 2】



【図 3】



RETRACTING-LENS-BARREL ASSEMBLY

(11) Japanese Unexamined Patent Application Publication No.  
H9-90454

(43) Date of Publication: April 4, 1997

(21) Patent Application No. H7-245682

(22) Date of Application: September 25, 1995

(72) Inventor: Hitoshi AOKI

(71) Applicant: Nikon Corporation

Specification

(54) [Title of the Invention] Retracting-Lens-Barrel  
Assembly

(57) [Abstract]

[Object] To provide a retracting lens barrel that performs  
smooth retraction.

[Solving means] A retracting-lens-barrel assembly having a  
retraction zone outside an imaging zone and provided with  
groups (31 and 51) of lenses movable in an optical-axis  
direction; a rotating barrel (20) rotatable about the  
optical axis; and rotation/linear-movement conversion  
mechanisms (23, 32, 63, and 71, and 24, 52, 63, and 81) for  
converting the rotation of the rotating barrel into the



movement of the groups of lenses in the optical-axis direction includes releasing mechanisms (23b and 24d) for stopping the rotation/linear-movement conversion of the rotation/linear-movement conversion mechanisms and for releasing the groups of lenses from the rotation/linear-movement conversion mechanisms in the retraction zone, and support members (13 and 40) for supporting the groups of lenses when the groups of lenses are released.

[Claims]

[Claim 1] A retracting-lens-barrel assembly having a retraction zone outside an imaging zone, provided with:  
a group of lenses movable in an optical-axis direction;  
a rotating barrel rotatable about the optical axis; and  
a rotation/linear-movement conversion mechanism for converting the rotation of the rotating barrel into the movement of the group of lenses in the optical-axis direction,

the retracting-lens-barrel assembly characterized by comprising:

a releasing mechanism for stopping the rotation/linear-movement conversion of the rotation/linear-movement conversion mechanism and for releasing the group of lenses

from the rotation/linear-movement conversion mechanism in the retraction zone; and

a support member for supporting the group of lenses when the group of lenses is released.

[Claim 2] A retracting-lens-barrel assembly provided with:

a group of lenses movable in an optical-axis direction;  
a rotating barrel rotatable about the optical axis; and  
a rotation/linear-movement conversion mechanism having a cam pin provided at the outer surface of the group of lenses and a cam groove for determining the position of the group of lenses in the optical-axis direction by means of the cam pin,

the retracting-lens-barrel assembly characterized by comprising:

a releasing groove for retraction, provided for the rotating barrel and connecting to the cam groove outside the cam driving range of the cam groove, for releasing the cam pin from the engagement with the cam groove; and

a support member for supporting the group of lenses when the cam pin is located at the releasing groove.

[Claim 3] A retracting-lens-barrel assembly according to Claim 2,

characterized in that the group of lenses comprises a

middle group of lenses and a rear group of lenses adjacent to each other in the front/rear direction,

when the cam pin is located in the releasing groove, the support member for supporting the rear group of lenses in the optical-axis direction comprises an energizing member disposed between the middle group of lenses and the rear group of lenses and a linear-movement holding member for restricting the movement of the rear lens to only movement in the optical-axis direction, and

the support member for supporting the middle group of lenses comprises the energizing member and a front-lens holding barrel located in front of the middle lens in the optical-axis direction and driven backward in the optical-axis direction by the rotating barrel in a state in which the barrel is retracted.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Technical Field of the Invention] The present invention relates to retracting-lens-barrel assemblies, and more particularly, to a retracting-lens-barrel assembly improved for smooth retraction.

[0002]

[Related art] Conventionally, this type of retracting-lens-

barrel assembly performs retraction by driving a plurality of groups of lenses in an optical-axis direction by a cam mechanism, a helicoid mechanism, or a combination thereof. For example, in a zoom-lens barrel that is capable of retraction, a cam groove provided on a cam barrel for determining the zoom operation of groups of lenses extends backward in the optical-axis direction with an appropriate shape to determine the retraction operation of the groups of lenses. "Retraction" means to make the total length of an optical system shorter by moving groups of lenses backward along the optical axis from their positions in a normal imaging state, by shortening the distance(s) between the groups of lenses compared with the normal imaging state, or by a combination of these two operations.

[0003]

[Problems to be Solved by the Invention] However, the above-described conventional retracting-lens-barrel assemblies have a complicated structure as a whole because the number of imaging lenses has increased due to a rapid shift to higher magnification in recent years. As a result, the number of groups of lenses in the assemblies has increased, and therefore, the number of cam grooves that determine the movements of the groups of lenses has also

increased. The cam grooves on the cam barrels have different angles and shapes according to the characteristics of the groups of lenses whose movements are determined by the cam grooves. When the number of cam grooves increases as stated above, adjacent cam grooves may intersect with each other. In addition, when one cam groove determines both a zoom operation and retraction of the groups of lenses, the shape of such a cam groove needs to change sharply between an area where the zoom operation is determined and an area where the retraction is determined. For this reason, a large additional torque must be applied to the rotational movement of the cam barrel, thus preventing smooth retraction.

[0004]

[Means for Solving the Problem] To solve the above-described problems, an aspect of the present invention recited in Claim 1 specifies a retracting-lens-barrel assembly having a retraction zone outside an imaging zone and provided with groups (31 and 51) of lenses movable in an optical-axis direction; a rotating barrel (20) rotatable about the optical axis; and rotation/linear-movement conversion mechanisms (23, 32, 63, and 71, and 24, 52, 63, and 81) for converting the rotation of the rotating barrel

into the movement of the groups of lenses in the optical-axis direction, the retracting-lens-barrel-assembly being characterized by including releasing mechanisms (23b and 24d) for stopping the rotation/linear-movement conversion of the rotation/linear-movement conversion mechanisms and for releasing the groups of lenses from the rotation/linear-movement conversion mechanisms (23, 32, 63, and 71, and 24, 52, 63, and 81) in the retraction zone, and support members (13 and 40) for supporting the groups of lenses when the groups of lenses are released.

[0005] Another aspect of the present invention recited in Claim 2 specifies a retracting-lens-barrel assembly provided with groups (31 and 51) of lenses movable in an optical-axis direction; a rotating barrel (20) rotatable about the optical axis; and rotation/linear-movement conversion mechanisms having cam pins (71 and 81) provided at the outer surface of the group of lenses and cam grooves (23a and 24c) for determining the positions of the groups of lenses in the optical-axis direction by means of the cam pins, the retracting-lens-barrel assembly being characterized by including releasing grooves (23b and 24d) for retraction, provided for the rotating barrel and connecting to the cam grooves outside the cam driving ranges of the cam grooves,

for releasing the cam pins from the engagement with the cam grooves; and support members (13 and 40) for supporting the groups of lenses when the cam pins are located at the releasing grooves.

[0006] Still another aspect of the present invention recited in Claim 3 specifies a retracting-lens-barrel assembly described in Claim 2, characterized in that the groups of lenses include a middle group (31) of lenses and a rear group (51) of lenses adjacent to each other front and back, when the cam pins are located in the releasing grooves (23b and 24d); the support member for supporting, in the rear direction, the rear group of lenses in the optical-axis direction includes an energizing member (40) disposed between the middle group of lenses and the rear group of lenses and a linear-movement holding member for restricting the movement of the rear lens to only movement in the optical-axis direction; and the support member for supporting the middle group of lenses includes the energizing member and a front-lens holding barrel (10) located in front of the middle lens in the optical-axis direction and driven backward in the optical-axis direction by the rotating barrel in a state in which the barrel is retracted.

[0007]

[Embodiment of the Invention] An embodiment according to the present invention will be described below by referring to the drawings. Fig. 1 is a perspective view of the present embodiment. The structure of the present embodiment will be described below by using Fig. 1. A stationary barrel 90 is fixed to the camera body, and supports a linear-movement barrel 60, a middle barrel 20, and others at its inner surface. On the inner surface of the stationary barrel 90, linear-movement guide grooves 92 and 93 that linearly guide the linear-movement barrel 60 are provided in parallel to the optical axis. In addition, on the inner surface of the stationary barrel 90, a female helicoid 91 that drives the middle barrel 20, described later, in the optical-axis direction is also provided.

[0008] The linear-movement barrel 60 linearly guides a first-lens-group barrel 10, a second-lens-group barrel 30, and a third-lens-group barrel 50, is cylindrical, and is provided at its rear end with linear-movement guide sections 64 and 65 that protrude in a radial direction with respect to the optical axis. The linear-movement barrel 60 is engaged with the linear-movement guide grooves 92 and 93 of the stationary barrel 90 through these guide sections, and



is thus linearly guided. In addition, the linear-movement barrel 60 has, on its inner surface, six guide grooves 63 parallel to the optical axis and equally spaced in the circumferential direction. Further, the linear-movement barrel 60 has six elongated holes 62 parallel to the optical axis at almost the same positions as the guide grooves 63. The middle barrel 20 is mounted on the outer surface of the linear-movement barrel 60, is cylindrical, and rotates about the optical axis by means not shown in the figure. The middle barrel 20 is provided at the rear end of the outer surface with a male helicoid 21 that engages with the female helicoid 91. Therefore, when the middle barrel 20 is rotated, it moves backward and forward in the optical-axis direction by the two helicoids. In addition, the middle barrel 20 is provided at its inner surface with two groups of three cam grooves, each group being a different type, not shown in Fig. 1 (see Fig. 2). One type of cam grooves is mainly for determining the zoom operation of the second-lens-group barrel 30. The other type of cam grooves is mainly for determining the zoom operation of the third-lens-group barrel 50.

[0009] The first-lens-group barrel 10 holds a first group of lenses at its front end, and is disposed at the inner-

surface side of the middle barrel 20. The first-lens-group barrel 10 is provided at its rear end on the outer surface with a male helicoid 12 that engages with a female helicoid 22 provided on the inner surface of the middle barrel 20. In addition, the first-lens-group barrel 10 has two protruding sections, not shown, on the inner surface. The protruding sections engage with two groove sections 66 provided parallel to the optical axis on the outer surface of the linear-movement barrel 60. Therefore, the first-lens-group barrel 10 is linearly guided by the groove sections 66, and is driven in the optical-axis direction by the female helicoid 22 and the male helicoid 12 when the middle barrel 20 is rotated. Further, the first-lens-group barrel 10 is provided at its rear end with three pin supporting sections 13 equally spaced in the circumferential direction and three pin releasing sections 14 equally spaced in the circumferential direction. The pin supporting sections 13 are notches for applying force to the second-lens-group barrel 30 in the rear direction along the optical axis when they are engaged with follower pins 71 in a barrel-retraction state. The pin releasing sections 14 are notches used such that follower pins 81 do not directly contact the first-lens-group barrel 10 in the barrel-

retraction state.

[0010] The second-lens-group barrel 30 holds a second group 31 of lenses, and is disposed at the inner-surface side of the linear-movement barrel 60 so as to be movable in the optical-axis direction. The second-lens-group barrel 30 is provided at its outer surface with three protruding sections 32 that linearly guide the second-lens-group barrel 30 when the protruding sections 32 are engaged with guide grooves 63 of the linear-movement barrel 60. The third-lens-group barrel 50 holds a third group 51 of lenses, and is disposed at the inner-surface side of the linear-movement barrel 60 so as to be movable in the optical-axis direction, in the same way as the second-lens-group barrel 30. The second-lens-group barrel 30 is provided at its outer surface with three protruding sections 52 that are engaged with guide grooves 63 different from the guide grooves 63 engaged with the protruding sections 32. Therefore, the third-lens-group barrel 50 can move only in the optical-axis direction, in the same way as the second-lens-group barrel 30. A compression spring 40 is disposed between the second-lens-group barrel 30 and the third-lens-group barrel 50, and pushes the second-lens-group barrel 30 forward and the third-lens-group barrel 50 backward in the optical-axis

direction. The compression spring 40 removes any looseness of the second-lens-group barrel 30 and the third-lens-group barrel 50 during the zoom operation in a state in which the barrels are in a normal imaging zone.

[0011] The follower pins 71 are cam pins provided on the outer surface of the second-lens-group barrel 30. The follower pins 71 are cylindrical and each have a circular section larger than the width of the elongated holes 62 and smaller than insertion holes 61 provided at the front edge of the elongated holes 62. The follower pins 71 are installed in the second-lens-group barrel 30 through the insertion holes 61, and are arranged at the rear side of the insertion holes 61 in the optical-axis direction after installation. In this state, the circular sections are located at the inner-surface side of the linear-movement barrel 60, and the elongated holes 62 prevent the follower pins 71 from falling off the second-lens-group barrel 30. In addition, in this state, the tips of the follower pins 71 are inserted into cam grooves of the middle barrel 20. Therefore, when the male helicoid 21 makes rotational movement, the second-lens-group barrel 30 moves backward and forward in the optical-axis direction in accordance with the shapes of the cam grooves. The follower pins 81 are cam

pins provided on the outer surface of the third-lens-group barrel 50. Since the shape and the installation method of the follower pins 81 are the same as those of the follower pins 71, a description thereof is omitted. The tips of the follower pins 81 are also inserted into cam grooves provided on the inner surface of the middle barrel 20. As a result, the third-lens-group barrel 50 is driven by the middle barrel 20 in the optical-axis direction.

[0012] Fig. 2 is a schematic view showing the shapes of cam grooves provided on the middle barrel 20. Fig. 2(A) is a partial, overlapping development view of the middle barrel 20 and the first-lens-group barrel 10. Fig. 2(B) is a partial, overlapping development view of the middle barrel 20 and the linear-movement barrel 60. In Fig. 2(A), the follower pins 71 and the follower pins 81 are inserted respectively into cam grooves 23 and 24. Each cam groove 23 is formed of a cam driving groove 23a (corresponding to an area A in the figure) for driving the follower pin 71 in the optical-axis direction when the second-lens-group barrel 30 is in an imaging zone, and a releasing groove 23b (corresponding to an area B in the figure) where the follower pin 71 rests when the second-lens-group barrel 30 is in a retraction zone. In the same way, each cam groove

24 is formed of a cam driving groove 24c (corresponding to an area C in the figure) and a releasing groove 24d (corresponding to an area D in the figure). The releasing grooves 23b (the releasing grooves 24d) are wider than the cam driving grooves 23a (the cam driving grooves 24c).

[0013] Fig. 3 is a sectional view of the present embodiment. Fig. 3(A) shows a state in which the optical system is in the imaging zone, and Fig. 3(B) shows a state in which the optical system is completely retracted. In the present embodiment, when the middle barrel 20 is rotated in a normal imaging state, the first-lens-group barrel 10, the second-lens-group barrel 30, and the third-lens-group barrel 50 perform a zoom operation in the optical-axis direction. More specifically, when the middle barrel 20 is rotated counterclockwise when viewed from the rear side along the optical axis, the middle barrel 20 is moved forward from the stationary barrel 90 along the optical axis by the helicoid mechanism (91 and 21). At the same time, the first-lens-group barrel 10 is also moved forward from the middle barrel 20 along the optical axis by the helicoid mechanism (22 and 12). In this situation, the follower pins 71 (the follower pins 81) are located in the cam driving grooves 23a (the cam driving grooves 24c), and are moved forward along the

optical axis according to the shapes of the cam grooves. As a result, the second-lens-group barrel 30 (the third-lens-group barrel 50) performs a zoom operation. When the middle barrel 20 is rotated clockwise, each group of lenses is moved backward along the optical axis by the mechanisms. More specifically, the first-lens-group barrel 10 is housed in the middle barrel 20, and the middle barrel 20 is housed in the stationary barrel 90. Since the follower pins 71 (the follower pins 81) are moved to the right ends of the cam driving grooves 23a (the cam driving grooves 24c) in the figure, the second-lens-group barrel 30 (the third-lens-group barrel 50) is driven backward along the optical axis in the linear-movement barrel 60.

[0014] When the follower pins 71 reach the right ends of the cam driving grooves 23a in the figure, the rear end of the first-lens-group barrel 10 is also retracted to almost the same position as the follower pins 71, and the pin supporting sections 13 are engaged with the follower pins 71. When the middle barrel 20 is further rotated, the follower pins 71 are moved from the cam driving grooves 23a to the releasing grooves 23b to move the second-lens-group barrel 30 into the retraction zone. Since the releasing grooves 23b have an extended width, the follower pins 71 can be

moved freely along the optical axis within the range corresponding to the groove width. In other words, the follower pins 71 are released from the restriction on position in the cam grooves along the optical axis. Since the compression spring 40 applies a forward force along the optical axis to the follower pins 71 through the second-lens-group barrel 30, the follower pins 71 are pressed along the optical axis against the front side faces of the pin supporting sections 13. Therefore, the follower pins 71 are moved along the optical axis according to the movement of the first-lens-group barrel 10 together with the pin supporting sections 13 in the retraction zone. As a result, the second-lens-group barrel 30 located in the retraction zone is driven backward along the optical axis by the first-lens-group barrel 10 and retracted.

[0015] The compression spring 40 also applies a backward force along the optical axis to the follower pins 81 through the third-lens-group barrel 50. The follower pins 81 that have been moved along the optical axis to the releasing grooves 24d and released are pressed by this force against ends 67 of the elongated holes 62. As a result, the follower pins 81 are retracted together with the linear-movement barrel 60 until the third-lens-group barrel 50



reaches a receiving section 100. After this, the third-lens-group barrel 50 stops moving along the optical axis. To further retract the middle barrel 20 and other barrels, the follower pins 71 are moved forward in the optical-axis direction relative to the releasing grooves 24d (see the right ends of the cam grooves 24 in Fig. 2(A)). The receiving section 100 is provided for the camera body or at the rear end of the lens barrel in a fixed manner so that it is not moved in the optical-axis direction. When the lens barrels are completely retracted, the rear end of the first-lens-group barrel 10 reaches the vicinity of the receiving section 100, and therefore, the follower pins 81 are located inside the pin releasing sections 14 of the first-lens-group barrel 10, as shown in Fig. 2(A).

[0016] As described above, in the present embodiment, the second-lens-group barrel 30 and the third-lens-group barrel 50 are driven along the optical axis by the linear-movement/rotation conversion mechanisms formed of the follower pins 71 and the cam driving grooves 23a, and the follower pins 81 and the cam driving grooves 24c to perform zoom operation in the normal imaging zone. On the other hand, in the retraction zone, the follower pins 71 and the follower pins 81 are retracted to the releasing grooves 23b and the

releasing grooves 24d, respectively. The second-lens-group barrel 30 is supported and retracted backward along the optical axis by the first-lens-group barrel 10, and the third-lens-group barrel 50 is supported by the compression spring 40 and is retracted.

[0017] As shown in Fig. 2, the paths traced by the follower pins 71 (81) include plural curves having small radii when the barrels are moved from the imaging zone to the retraction zone and when they are in the retraction zone. If the movement of the follower pins 71 (81) determined by the cam grooves 23 (the cam grooves 24) were to follow the complicated traces in this way over the entire length, high frictional resistance would occur between the follower pins 71 (81) and the cam grooves 23 (the cam grooves 24) in such curves, thus preventing smooth retraction. In the present embodiment, however, the follower pins 71 (81) are released from engagement with the cam driving grooves 23a (the cam driving grooves 24c) and rest at the releasing grooves 23b (the releasing grooves 24b) when the barrels are moved from the imaging zone to the retraction zone. For this reason, the cause to apply excessive frictional resistance to the follower pins 71 (81) is eliminated, thus allowing smooth retraction.

[0018] Further, in the present embodiment, the cam grooves 23 (the cam grooves 24) are not used to determine the movement of the follower pins 71 (81) related to the retraction, and design flexibility is thus increased for the cam grooves 23 (the cam grooves 24) in the retraction zone. As a result, mutual interference between the cam grooves can be easily avoided in the retraction zone.

[0019] (Other embodiments) The present invention is not limited to the embodiment described above. The embodiment described above is merely an illustration, so that whatever embodiments having substantially the same technical idea as described by the claims of the present invention and having similar advantages are included within the scope of the present invention.

1) In the embodiment described above, the first-lens-group barrel 10 and the middle barrel 20 are driven by the helicoid mechanisms in the optical-axis direction. However, these barrels may be driven by a cam mechanism, like the second-lens-group barrel 30 and others. Similarly, the rotation/linear-movement conversion mechanisms that drive the second-lens-group barrel 30 and others in the optical-axis direction are not limited to cam mechanisms but may be helicoid mechanisms.

2) The embodiment described above illustrates the case in which the compression spring supports and drives the groups of lenses located in the retraction zone. However, any means that applies an appropriate force to the groups of lenses in the optical-axis direction may be used instead. Moreover, magnetic force, static electricity, or fluid pressure may be used to apply force.

[0020]

[Advantages of the Invention] As described above in detail, according to an aspect of the present invention recited in Claim 1, the groups of lenses are released from the rotation/linear-movement conversion of the rotation/linear-movement conversion mechanisms by the releasing mechanisms, and are supported by the support members in the retraction zone. Therefore, the retracting-lens-barrel assembly can conduct smooth retraction. According to aspects of the present invention recited in Claims 2 and 3, the cam pins are released from the engagement with the cam grooves in the releasing grooves, and the groups of lenses are supported by the support members in the retraction zone. Therefore, the retracting-lens-barrel assembly easily performs smooth retraction and has the cam grooves for which design is easy in the retraction zone.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1] Fig. 1 is a perspective view of an embodiment of the present invention.

[Fig. 2] Fig. 2 is a schematic view showing the shapes of cam grooves provided for a middle barrel used in the present invention.

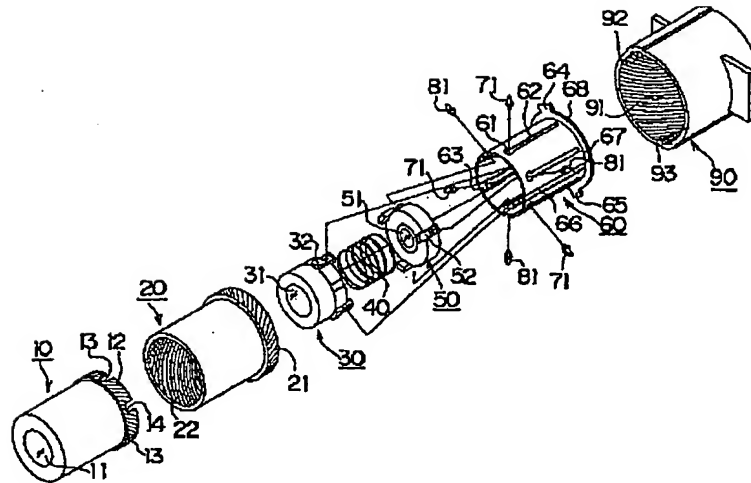
[Fig. 3] Fig. 3 is a sectional view of the embodiment of the present invention.

[Description of symbols]

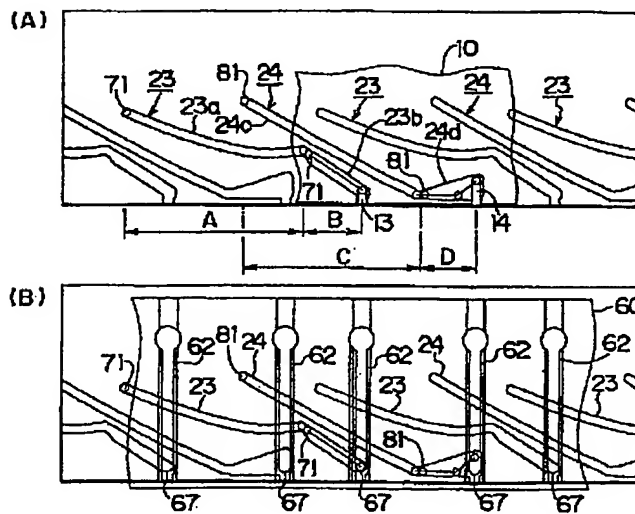
- 10: First-lens-group barrel
- 11: First lens group
- 12: Male helicoid
- 13: Pin supporting sections
- 14: Pin releasing sections
- 20: Middle barrel
- 21: Male helicoid
- 22: Female helicoid
- 23: Cam grooves for second lens group 30
- 23a: Cam driving grooves
- 23b: Releasing grooves
- 24: Cam grooves for third lens group 50
- 24c: Cam driving grooves
- 24d: Releasing grooves

30: Second-lens-group barrel  
31: Second lens group  
32: Protruding sections  
40: Compression spring  
50: Third-lens-group barrel  
51: Third lens group  
52: Protruding sections  
60: Linear-movement barrel  
61: Insertion holes  
62: Elongated holes  
63: Guide grooves  
64: Linear-movement guide section  
65: Linear-movement guide section  
66: Groove sections  
67: Ends of the elongated holes  
71: Follower pins for second lens group 30  
81: Follower pins for third lens group 50  
90: Stationary barrel  
91: Female helicoid  
92: Linear-movement guide groove  
93: Linear-movement guide groove

# Fig.1



# Fig.2



# Fig.3

